

**Elaboración de manual de operaciones sobre el uso de sistemas de bloqueo en línea de
envasado de aceites, caso empresa hidrocarburos**

EDWIN ALEXANDER RAMIREZ AREVALO

LUIS FERNANDO HERNÁNDEZ SÁNCHEZ

Universidad ECCI

Dirección de Postgrados

Especialización en Gerencia de Mantenimiento

Bogotá D.C.

2016

**Elaboración de manual de operaciones sobre el uso de sistemas de bloqueo en línea de
envasado de aceites, caso empresa hidrocarburos**

EDWIN ALEXANDER RAMIREZ AREVALO

LUIS FERNANDO HERNÁNDEZ SÁNCHEZ

DIRECTORA DEL PROYECTO

DOCTORA MARIA GABRIELA MAGO RAMOS

Universidad ECCI

Dirección de postgrados

Especialización en Gerencia de Mantenimiento

Bogotá D.C.

2016

DEDICATORIAS

A Dios por guiar cada uno de mis pasos, por permitirme llegar hasta este punto tan importante de mi vida y haberme dado salud para lograr mis objetivos, a Elsa Ruiz quien a pesar de la distancia siempre se preocupó por mi desarrollo profesional, me enseñaste el valor de los sacrificios, que las cosas buenas nunca son fáciles, siempre serás el amor de mi vida, finalmente a mi compañero Alexander Ramírez por su amistad y compromiso en el desarrollo de este trabajo.

A Dios por permitirme culminar una etapa más en mi vida, a mis padres por ser siempre un apoyo fundamental, a mis hermanos por ser siempre incondicionales en todos los momentos, a mi novia por impulsarme a crecer día a día y demostrarme que las cosas buenas siempre llegan y que cada esfuerzo tiene su recompensa.

AGRADECIMIENTOS

Al finalizar un arduo trabajo, lleno de contratiempos y dificultades es inevitable sentirnos orgullosos de nosotros mismos al llevamos parte del mérito del aporte que estamos haciendo. Sin embargo al realizar un pequeño análisis objetivo nos muestra que este aporte no hubiese sido posible sin la participación de personas externas, jefes de planta que nos aportaron los materiales y espacio requeridos; y de la misma institución puesto que nos brindó su tiempo y asesoría necesarios para que este trabajo se haya podido concluir con un fin determinado. Por ello es para nosotros un verdadero placer utilizar este espacio expresarles nuestros agradecimientos, siendo así justos y consecuentes. Muchas gracias

Contenido

INTRODUCCION.....	11
RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
1. ELABORACIÓN DE MANUAL DE OPERACIONES SOBRE EL USO DE SISTEMAS DE BLOQUEO EN LÍNEA DE ENVASADO DE ACEITES, CASO EMPRESA HIDROCARBUROS.....	14
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
3.1 OBJETIVO GENERAL	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	18
4.1 JUSTIFICACIÓN.....	18
4.2 DELIMITACIÓN	19
5. MARCO CONCEPTUAL	20
5.1 MARCO TEÓRICO	20
5.2 ESTADO DEL ARTE	26
5.3 MARCO LEGAL Y NORMATIVO DE APLICACIÓN DE BLOQUEOS.	28
5.4 MARCO CONCEPTUAL	29
6. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
7. MARCO METODOLÓGICO	37
7.1 RECOLECCIÓN DE DATOS	37
7.2 ANÁLISIS DE DATOS	37
7.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	38
8. FUENTES DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN	46
8.1 FUENTES PRIMARIAS.....	46
8.2 FUENTES SECUNDARIAS.....	46
9. ANALISIS FINANCIERO.....	49
10. TALENTO HUMANO.....	52
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53

12.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
-----	-------------------	----

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Tipo de investigación</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 2 Fuente financiera</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 3 Producción empresa</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 4 Información incidentes año 2015</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 5 producción perdida por accidentes</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 6 Total perdido año 2015</i>	<i>50</i>

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 Bloqueo de breaker con tuerca ajustable</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración 2 Bloqueo para válvula de bola</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 3 Bloqueo para válvula de cortina.....</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 4 Multibloqueo tipo Candado</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 5 Tarjeta de rotulación</i>	<i>25</i>

INTRODUCCION

Muchos accidentes de trabajo son generados por no bloquear adecuadamente las maquinas y/o equipos, es por esto que las empresas se ven obligadas a adaptar sistemas de seguridad que conlleve a contrarrestar estos sucesos. Cuando se implementa un sistema de seguridad robusto este cuenta con todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad del empleado, el equipo y la propiedad, teniendo en cuenta que el implementar un programa de seguridad no es tan sencillo.

Los programas de sistemas de seguridad y bloqueo son suministrados por la empresa y divulgados a los empleados para que estos estén enterados y no infrinjan las normas que los regulan, por lo general estos entrenamientos lo realizan personal calificado que muchas veces es contratado por la misma empresa cuando esta no cuenta con un supervisor de seguridad.

RESUMEN

Teniendo en cuenta que la seguridad es uno de los factores primordiales de las empresas actualmente, se decide enfocar esfuerzos en mejorar y capacitar al personal de la empresa de hidrocarburos para que tengan un enfoque claro sobre la importancia de realizar un buen bloqueo a equipos que generan algún tipo de riesgo al ser activados inesperadamente, de esta forma se capacitará al personal para que conozcan los diferentes dispositivos y su respectivo uso para que el bloqueo que se realice sea efectivo y no permita que el equipo sea manipulado sin el consentimiento del técnico que lo aseguro.

Se tiene como punto de partida el que en la empresa no se cuenta con sistemas de bloqueo y los técnicos realizan la operación sin realizar ningún tipo de bloqueo y/o señalización, con esta referencia se empieza a trabajar para entregar la información lo más completa posible, sin dejar de lado la reglamentación que rige este tipo de actividades.

El presupuesto que se entrega a la empresa está basado en equipos de última generación, los cuales son los adecuados para realizar las diferentes actividades.

ABSTRACT

Taking into account that security is one of the primary factors in the companies currently, it decided focus the efforts on improving and train staff of the oil company, to have a clear focus on the importance of a good lock to equipment that can generate some risk when they are activated unexpectedly, in that way the staff will be trained to know the different devices and their respective use, with the goal to performs a lock that will be effective and not to allow that the computer will be manipulated without the consent of the technician who assure it.

It has as starting point that the company not have locking systems and technicians perform the operation without realize any blocking and / or signaling, with this reference we start to working for deliver the information as complete as possible, without neglecting the regulations that governing this type of activities.

The budget is delivered to the company is based on the latest equipment, which are suitable for realizes the different activities.

**1. ELABORACIÓN DE MANUAL DE OPERACIONES SOBRE EL USO DE
SISTEMAS DE BLOQUEO EN LÍNEA DE ENVASADO DE ACEITES, CASO
EMPRESA HIDROCARBUROS**

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Falta de bloqueos y señalización en áreas de trabajo al momento de realizar mantenimientos en máquinas y/o equipos de empresas del sector industrial, en las cuales cuando se realizan trabajos de mantenimiento en áreas comunes, como líneas de envasado de aceite, intervienen operarios, mecánicos, electricistas, no existe un plan de seguridad industrial y los trabajadores pueden sufrir un incidente o accidente. Unas de las principales causas son: la ausencia de capacitación, falta de seguimiento y uso de bloqueos de seguridad.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera podemos prevenir y/o reducir accidentes de trabajo en el área de envasado de aceite con el uso de sistemas de bloqueo al momento de intervenir una maquina o equipo?

2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera la identificación de riesgos a los que se encuentra expuestos los trabajadores puede mejorar la confiabilidad humana?

¿Cómo se puede garantizar la seguridad operacional cuando se determinan los niveles de riesgo y se aplican bloqueos de manera adecuada?

¿Por qué la elaboración de un programa de mantenimiento puede minimizar los riesgos e incidentes utilizando un manual de operaciones de uso común?

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un manual de operaciones sobre el uso de sistemas de bloqueo en línea de envasado de aceites con la finalidad de mejorar la productividad y seguridad en las operaciones.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores. Con la finalidad de mejorar la confiabilidad humana.
- Determinar los diferentes niveles de riesgo para identificar los bloqueos más adecuado con la finalidad de garantizar la seguridad operacional.
- Elaborar un programa de mantenimiento indicando las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo requeridas, a fin minimizar los riesgos, incidentes y/o accidentes incorporando un manual de operaciones de uso común.

4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que la seguridad es una de los temas de mayor importancia en una empresa puesto que tiene como fin proteger a los trabajadores de cualquier tipo de accidente, y así poder mantenerlos disponibles para realizar otros trabajos, en muchas ocasiones algunos trabajadores se encuentran realizando un trabajo y/o reparación que los demás compañeros no saben y ponen en marcha un equipo y/o maquina o tal vez accionan uno de los diferentes tipos de energía existentes produciendo daños a personas y maquinas, haciendo que esto pueda acarrear consecuencias para la empresa, ya que tendría que incurrir en gastos médicos, hospitalarios, incapacitantes y de paso en la contratación de nuevo personal dependiendo el tipo de accidente; ya que en muchas empresas no cuentan con un tipo de bloqueo que ofrezca mayor seguridad y confianza tanto al trabajador como al empleador decidimos escoger este tema de investigación teniendo en cuenta que al momento de realizar una intervención en una maquina ya sea para realizar una simple inspección o un mantenimiento, la seguridad cuenta un papel fundamental puesto que nos ayuda a evitar y/o prevenir accidentes, haciendo que los trabajadores sean más productivos y añadiendo valor y prestigio a la misma empresa. De este modo nos vimos motivados a indagar sobre qué tipos de bloqueos existían en el mercado y cuales nos podrían ser de mayor utilidad en la línea de envasado de aceites, para hacer que esta línea sea más segura y productiva.

4.2 DELIMITACIÓN

4.2.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL

Esta investigación será desarrollada en la línea de envasado de aceite de una empresa de hidrocarburos ubicada en la ciudad de Bogotá departamento de Cundinamarca

4.2.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL

Esta investigación será realizada desde el mes de Septiembre del año 2016 hasta el mes de Octubre del año 2016.

4.2.3 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

Una de las grandes limitaciones que se encuentran es que no se tiene contenido local para tomar las referencias.

Se tiene como limitante el ingreso a la planta para poder recolectar información y así conseguir desarrollar una investigación completa.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1 MARCO TEÓRICO

El bloqueo de equipos tiene como propósito aplicar procedimientos de control a energías que pueden resultar peligrosas, al realizar un servicio o mantenimiento a máquinas y/o equipos de la línea de envasado de aceite, estableciendo requisitos mínimos como el bloqueo se asegura que las máquinas y/o equipo estén aislados de toda energía potencialmente peligrosa.

El proceso de bloqueo y etiquetado se aplica a equipos operando a partir de un rango de 50 voltios o más con conexión a tierra.

Que se puede bloquear

Un aparato se considerará bloqueable si está diseñado con cierre u otro accesorio o pieza integral a la cual puede ponerse un candado, o si tiene un candado integral. Otros aparatos para aislar energía también se considerarán bloqueables si es que pueden bloquearse sin necesidad de desmantelar, reconstruir, o reemplazar el aparato aislante o de alterar su función de control de energía. (Division of Workers Compensation)

Fuente de energía

Cualquier fuente de energía cinética o potencial, pero no limitado a eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química, y/o energía termal. (Division of Workers Compensation)

Toma en caliente

Es un procedimiento usado en la reparación, mantenimiento, y actividades de servicio que involucra el soldar en un equipo (tubería, recipientes, tanques) bajo presión, para poder instalar conexiones o accesorios. Se usa comúnmente para reemplazar o agregar secciones de tubería sin interrumpir servicios de aire, gas, agua, vapor, y sistemas de distribución de petroquímicas. (Division of Workers Compensation)

Aparato de bloqueo

Un aparato que utiliza una manera positiva tal como un candado, para mantener en posición de seguridad un aparato de aislamiento de energía y para prevenir que se encienda una máquina o equipo. (Division of Workers Compensation)

Existen varios aparatos de bloqueo los cuales se utilizan según el tipo de mecanismo que se requiera.

Bloqueo para breaker: este equipo se utiliza para bloquear breakers pequeños de hasta 50 amperios.



Ilustración 1 Bloqueo de breaker con tuerca ajustable

Bloqueo para válvula:



Ilustración 2 Bloqueo para válvula de bola



Ilustración 3 Bloqueo para válvula de cortina.

Multibloqueo tipo Candado: este dispositivo es utilizado para realizar bloqueos cuando el equipo es intervenido por más de una persona.



Ilustración 4 Multibloqueo tipo Candado

Bloqueo

La colocación de un aparato de bloqueo en un aparato de aislamiento de energía, de acuerdo con un procedimiento establecido, asegurando que el aparato de aislamiento de energía y el equipo siendo controlado no puede operarse hasta quitar el aparato de bloqueo. (Division of Workers Compensation)

Operaciones normales de producción

La utilización de una máquina o equipo para realizar su función de producción deseada. Servicio y/o Mantenimiento.

Actividades en el trabajo tales como el construir, instalar, preparar, ajustar, inspeccionar, modificar, y mantener y/o dar servicio a máquinas o equipo. Estas actividades incluyen el lubricar, limpiar, o destrancar máquinas o equipo y el hacer ajustes o cambios de accesorios, donde el empleado tal vez se exponga al arranque inesperado del equipo o la liberación de energía peligrosa.

Preparación del bloqueo

Cualquier intervención o trabajo realizado para preparar una máquina o equipo con el fin de que alcance el total de su funcionalidad para poder realizar su operación normal de producción.

Rotulación

La colocación de un bloqueo en un aparato de aislamiento de energía, de acuerdo con un procedimiento establecido, para indicar que el aparato de aislamiento de energía y el equipo siendo controlado no puede operarse hasta quitar el bloqueo. (Division of Workers Compensation)

Aparato de rotulación

Un aparato llamativo de aviso, tal como una etiqueta y una manera de fijación, que puede ser bien atado a un aparato de aislamiento de energía de acuerdo con un procedimiento establecido, para indicar que el aparato de aislamiento de energía y el equipo siendo controlado no puede operarse hasta quitar el aparato de bloqueo que se ha instalado. (Division of Workers Compensation)



Ilustración 5 Tarjeta de rotulación

Procedimientos genéricos Recomendados

Lo siguiente es un procedimiento genérico basado en experiencias prácticas. Para proporcionar protección máxima al empleado se recomiendan bloqueos salvo en casos extremos donde se puede demostrar más allá de toda duda que un bloqueo no es posible. El supervisor de mantenimiento proporcionará diariamente al director de seguridad una lista (si es que hay) del equipo rotulado junto con justificaciones de esa opción. El director de seguridad reservará el derecho de rechazar una decisión de rotulada. (Division of Workers Compensation)

Aplicación de controles de energía

Realice una inspección para localizar e identificar todos los aparatos de aislamiento para estar seguro de cuales interruptores, válvulas, u otros aparatos de aislamiento de energía aplican al

equipo que va a bloquearse o rotularse. Más de una fuente de energía (eléctrica, mecánica, u otras) puede ser involucrada. (Division of Workers Compensation)

5.2 ESTADO DEL ARTE

LOCAL: trabajos de grado, artículos, libros de textos, conferencias, congresos relacionados con la investigación en la Universidad ECCL. (5)

(Barrera, 2012, pág. 91) Esta tesis nos indica que al realizar un mantenimiento mecánico debemos utilizar los siguientes elementos de protección personal: Botas industriales punta de acero, monogafas, protectores auditivos, guantes de carnaza, nitrilo o baqueta, peto industrial, tapabocas.

NACIONAL:

(Pontificia Universidad Javeriana, 2008), realizo un INSTRUCTIVO PARA EL BLOQUEO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD, este instructivo brinda un enfoque sobre la responsabilidad que conlleva realizar un bloqueo adecuado para la intervención de los equipos y así mismo genera conciencia de la importancia de la seguridad en las personas y en las instalaciones.

(Cadena, 2012), realizaron una investigación titulada ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO (PTS) PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DE LA UNIVERSIDAD ICESI, el cual nos da un amplio bagaje del riesgo que se corre al no realizar un bloqueo correcto cuando se intervienen los equipos, esta investigación se enfoca en

brindar programas de salud, seguridad y ambiente los cuales buscan garantizar la salud y la seguridad de los empleados.

(Ruiz, 2007) Realizo una investigación titulada EVALUACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE LAS NORMAS INTERNACIONALES GENERALES DE NESTLÉ EN CUANTO A SEGURIDAD, HIGIENE Y RIESGO EN EL TRABAJO EN COMESTIBLES DE LA ROSA S. A. Esta investigación nos habla de la importancia que tiene la seguridad en la empresa y cómo influye en el bienestar de los empleados y así mismo en la excelente calidad de los productos.

(Pontificia Universidad Javeriana , 2014), realizo un INFORME PARA EL BLOQUEO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL CAMPUS el cual nos brinda información de cómo se debe realizar un mantenimiento a los sistemas eléctricos del campus y la importancia que tiene el hacer un buen sistema de bloqueo.

INTERNACIONAL:

(Montalvo, 2012), realizo una investigación en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Guayaquil, Ecuador.) llamada DISEÑO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL DE LA LÍNEA DE ENVASADO DE HELADOS APLICANDO EL PROGRAMA LOTO la cual genera todo un programa analizando riesgos y comportamientos que afecten contra la seguridad de los empleados en la línea de envasado de helados.

(Morales, 2015) realizo una investigación titulada “RE-EVALUACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS INSTALADOS EN PLANTA PARA ASEGURAR LA APLICACIÓN DE DIRECTIVAS OPERATIVAS DE SEGURIDAD (JSA, LOTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD)” en este proyecto se hace un levantamiento de la maquinaria que es apta para el

uso de los empleados y de igual forma lo segura que es esta al momento de realizar un bloqueo para poder intervenirla.

(Vaca Tobar, 2014), realizo una investigación titulada PROPUESTA PARA LA IMPLANTACIÓN, SOCIALIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SISTEMA DE BLOQUEO Y ETIQUETADO EN LA UNIDAD DE FCC, PLANTA DE GASCOM DE LA REFINERÍA DE ESMERALDAS, con esta investigación el autor nos da una idea de cómo se encuentra la planta en este momento y que es lo que se tiene que hacer para evitar incidentes por falta de realizar un adecuado bloqueo de equipos. Se identificaron los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores y se tomaron las medidas necesarias en cuanto a estos.

(Nestor, 2002), escribió un artículo titulado BLOQUEO DE MAQUINAS EQUIPOS E INSTALACIONES, este nos habla de la normatividad que rige este país para realizar el bloqueo y etiquetado de los equipos al momento de realizar el mantenimiento, así mismo nos explica un paso a paso de cómo se debe llevar a cabo el procedimiento de bloqueo.

(Rosa Banchs), redactaron un artículo llamado BLOQUEO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS EN REPARACIÓN, en este artículo se relaciona los accidentes ocurridos en España y se propone una mejora para reducir estos índices basados en el aseguramiento de equipos.

5.3 MARCO LEGAL Y NORMATIVO DE APLICACIÓN DE BLOQUEOS.

Norma OSHA 18000 La norma de OSHA 18000 nos habla sobre el Control de energías peligrosas (Candado, etiquetado, el título 29 del Código de Reglamentos Federales en la parte 1910.147 trata sobre las prácticas y los procedimientos necesarios para la desactivación de una

maquina o equipo, con un fin único de evitar la manifestación de una energía peligrosa durante el desarrollo de actividades de mantenimiento. Esta norma también nos habla de las medidas de control de energías peligrosas tales como: eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química y térmica, entre otras; también en este título 29 CFR 1910.333 nos establece los requisitos de protección para el personal que trabaja con equipos y/o circuitos eléctricos.

GTC 20 la guía técnica Colombiana nos habla sobre la seguridad de funcionamiento y calidad de servicio, mantenimiento y terminología

5.4 MARCO CONCEPTUAL

Accidente: Todo suceso repentino que produzca una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

Aseguramiento del equipo o cierre: Usualmente se habla de “cierres eléctricos” porque es en los interruptores eléctricos donde el procedimiento de candados y tarjetas se utiliza más comúnmente, pero también se utiliza para controlar otras formas de fuerza tales como aire comprimido, vapor y líquidos.

Bloqueo: obstruir, interceptar, impedir el funcionamiento normal de algo.

Bloqueo de energía (Lock-out): Es la colocación de un dispositivo de aislamiento de la energía, de acuerdo con un procedimiento establecido, de forma que se garantice que ni el dispositivo de aislamiento de la energía ni el equipo al que se aplica pueden ser manipulados o activados hasta que se retire el dispositivo de consignación.

Candado: Elemento que hace parte del sistema de seguridad como tarjetas, que se utiliza para evitar que un equipo comience a funcionar o que un trabajador lo active, cuando el personal de mantenimiento u otros operarios estén cerca de los puntos peligrosos. Su utilización se denomina, aseguramiento del equipo o cierre.

Cierre múltiple: Cuando más de una persona va a trabajar en un equipo que se controla con el mismo interruptor, se utiliza un dispositivo de cierre múltiple, en el cual cada persona que intervenga el equipo deberá colocar su propio candado en el cierre. Todas las personas que realizan actividades de mantenimiento, montaje, inspección y reparación, deben terminar sus respectivos trabajos antes de quitar el candado y energizar de nuevo el sistema, para esta actividad se utiliza un porta candado para el bloqueo.

Conectado a energía: Equipo que se mantiene conectado a una fuente de energía o que contiene energía residual o almacenada.

Control de energías peligrosas: Es un método que se aplica de manera sistemática para evitar que comience a funcionar un equipo, que una persona lo active involuntariamente o que se libere energía de forma incontrolada, cuando alguien está trabajando o cuando, por ciertas circunstancias puedan encontrarse trabajadores cerca de los puntos peligrosos de las maquinas. Un candado es puesto de tal forma, que el equipo no pueda ser conectado y se presente liberación espontanea de energía residual, o en otros casos se cuelga una tarjeta preventiva en el dispositivo de desconexión del sistema. Este procedimiento se puede aplicar a equipos que están conectados eléctricamente o en válvulas y otros equipos mecánicos en los cuales la energía almacenada puede causar algún peligro.

Dispositivo de aislamiento de energía: Es un sistema mecánico que previene la transmisión o la conexión con energías peligrosas desde la fuente de energía a la maquina o equipo (p.e., desconexiones eléctricas, válvulas neumáticas o eléctricas, interruptores manuales, bloqueos, etc.). No incluye los botones de pulsación, los conmutadores u otro tipo de mecanismos de control de circuito.

Dispositivo de control de energía: Es un mecanismo que controla de forma segura los movimientos que implican riesgo. En este concepto se incluyen conmutadores, sistemas y circuitos de control de seguridad y cualquier otro mecanismo de control relevante.

Energía: capacidad de generar movimiento o lograr la transformación de algo.

Empleados autorizados: Es el personal que realiza puesta a punto o mantenimiento de máquinas o equipos y es responsable de aplicar el procedimiento de control de energías peligrosas (lockout) para proteger la seguridad de las personas.

Energías peligrosas: Incluyen cualquier fuente de energía con el potencial de causar daño, lesiones o la muerte a una persona, entre ellas, aunque no exclusivamente: energía eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química, térmica, gravitatoria o energía almacenada.

Exposición: Se produce cuando un trabajador que está realizando una tarea se expone o tiene riesgo potencial de exponerse a una o más fuentes de energía peligrosa, que le pueden causar, daño, lesiones o muerte.

Interrupción de línea: Interrupción intencional de materiales que fluyen a través de una línea en un sistema de procesos.

La norma OSHA establece que son personal entrenado para saber que maquinas o equipos están energizados y conocen los procedimientos necesarios para bloquear y etiquetar las maquinas o equipos.

Lista de chequeo: Es una lista por escrito para la verificación de las condiciones de seguridad de las personas que están trabajando.

Mantenimiento: conjunto de acciones con las cuales se tiene como objetivo mantener una máquina, equipo y/o articulo o restaurarlo a un estado en el cual el mismo desempeñar la función requerida o la cual venía realizando antes, dado que haya sufrido un tipo de daño y por tal motivo necesite el mantenimiento correspondiente.

Multibloqueo o multiplicador de candados (Llave cautiva): Es un mecanismo para aplicar un procedimiento de consignación (lock-out) de grupo que permite que varios trabajadores autorizados realicen simultáneamente el procedimiento de consignación (lock-out).

Persona afectada: Es un trabajador que requiere el uso de maquinaria o equipo en el que su puesta a punto o mantenimiento se realiza con lock-out de la energía, o aquellos trabajadores cuyo trabajo tiene que ser desarrollado en un área en la que se están realizando trabajos de puesta a punto mantenimiento. Un trabajador afectado no realiza puesta a punto o mantenimiento de máquinas o equipos y no es responsable de la aplicación del procedimiento de lock-out.

Peligro: es cualquier tipo de situación la cual puede ser una acción o una condición que tiene el potencial de producir un daño sobre una persona o cosa.

Procedimiento de trabajo seguro con energía: Es un procedimiento documentado en el que la energía está conectada y no se puede aplicar un dispositivo de consignación de la energía (lock-out) mientras se realiza la tarea.

Riesgo: es la posibilidad de daño sobre nosotros en cada momento que puede materializarse en algún momento.

Seguridad: es la amenaza concreta de daño que yace sobre nosotros en cada momento y segundos de nuestras vidas, pero que puede materializarse en algún momento o no.

Sistema de control de seguridad (SCS): Son diseños de sistemas de control y/o de eliminación de cualquier movimiento peligroso del equipo en un área concreta (p.e., en una celda o zona), mediante el uso de circuitos de enclavamiento para establecer una situación segura de consignación de energía. Sin embargo, no elimina la energía peligrosa. Un sistema SCS puede usarse en caso de cambios menores de herramientas o ajustes, o en otras actividades menores de puesta a punto, que se realizan en operaciones de forma rutinaria, repetitiva para su utilización del equipo en producción y han sido formalmente identificadas a través del g-Risk Process. Al SCS se le denomina también “MPS” (Monitored Power Systems) y es un término que se usa en algunas regiones.

Tarea de alto riesgo: Es toda actividad que por su naturaleza o lugar donde se realiza, implica la exposición a riesgos adicionales o de intensidades mayores a los normalmente presentes a la actividad rutinaria.

Tareas con energía: Es cualquier tarea en la que un trabajador desarrolla un trabajo, inspección o chequeo en un equipo, en el que no se puede utilizar un dispositivo de consignación de energía (lock-out) debido al tipo de tarea. Ejemplos de tareas con energía son: inspección, chequeo, alineación de células fotoeléctricas, ajuste de cilindro hidráulico, etc.

Tarjeta: Formato escrito que se coloca temporalmente en el punto de bloqueo, para indicar que se están realizando tareas de Mantenimiento, montaje, inspección y reparación por parte de personal autorizado.

6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN	CARACTERÍSTICAS
• Histórica	Analiza eventos del pasado y busca relacionarlos con otros del presente.
• Documental	Analiza la información escrita sobre el tema objeto de estudio.
• Descriptiva	Reseña rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio.
• Correlacional	Mide grado de relación entre variables de la población estudiada.
• Explicativa	Da razones del porqué de los fenómenos.
• Estudios de caso	Analiza una unidad específica de un universo poblacional.
• Seccional	Recoge información del objeto de estudio en oportunidad única.

• Longitudinal	Compara datos obtenidos en diferentes oportunidades o momentos de una misma población con el propósito de evaluar cambios.
• Experimental	Analiza el efecto producido por la acción o manipulación de una o más variables independientes sobre una o varias dependientes.

Tabla 1 Tipo de investigación

Nuestro tipo de investigación es descriptiva porque anteriormente no se contaba con una cultura de autocuidado; también es explicativa ya que tiene como fin prevenir y/o evitar pérdidas humanas o de activos de la empresa, para esto se analiza una línea específica de la planta que es la que más nos afecta en caso de algún suceso, esto corresponde a un estudio de caso, finalmente la investigación longitudinal aplica ya que se encuentra un cambio en la cultura de los trabajadores, para bien propio y de la empresa.

7. MARCO METODOLÓGICO

7.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

La metodología a seguir para lograr alcanzar los objetivos específicos se basan primordialmente en una observación detenida y detalladamente al personal de mantenimiento de la línea de envasado de aceites de la planta al momento de realizar mantenimiento y/o reparación de una máquina, teniendo en cuenta que el personal se encuentra certificado en su profesión pero no esta concientizado del uso de bloqueos para realizar sus labores y con la ayuda del manual de mantenimiento podremos detectar las falencias a la hora de realizar un bloqueo, de esta forma realizaremos la recomendación correspondiente sobren el tipo de bloqueo que se debe usar y la forma adecuada de usarlo y se harán para cada actividad observada, la cual será documentada.

7.2 ANÁLISIS DE DATOS

Se relacionaran los aspectos de trabajos similares para hacer algunas comparaciones en cuanto al bloqueo que se debe utilizar, se dará una capacitación o manual donde sean los mismos ejecutores quienes analicen un determinado trabajo que se les haya asignado y detecten las falencias que se tienen en el mismo momento en el que se lleva a cabo el desarrollo del trabajo, se hace de esta forma para que tomen conciencia, las autocorrijan y se cuiden entre ellos mismos.

7.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Se presentara un manual de operaciones sobre el uso de los sistemas de seguridad y la forma correcta de aplicarlos en los diferentes equipo y /o maquinas.

Nuestro principal fin es capacitar el personal de mantenimiento sobre el uso de los bloqueos de seguridad al momento de realizar cualquier tipo de intervención en un equipo y/o máquina de la línea de envasado de aceites en la planta de hidrocarburos, como también la importancia de realizar un análisis de trabajo que le permita identificar y determinar los riesgos y peligros a los que se encuentra expuesto y de esta forma puedan proceder de forma segura a intervenir. Con esto crearemos un compromiso de autocuidado consigo mismos. Se dará una breve explicación de cómo se debe bloquear.

Metodología

- Acondicionamiento de equipos para posicionamiento de bloqueos.
- Compra del material respectivo para realizar los bloqueos.
- Identificar los riesgos y peligros a los que se encuentran expuestos los técnicos en cada actividad.
- Capacitación al personal técnico que interviene los equipos y/o máquinas.
- Crear sentido de pertenencia y autocuidado.
- Por parte del jefe de mantenimiento y el supervisor de HSEQ revisar que se esté usando estos dispositivos de seguridad y control.

Reglas básicas para el procedimiento de bloqueo de equipo

Todo equipo se bloqueará para proteger la operación no advertida o accidental del equipo cuando tal operación pueda lesionar al personal. No intente obturar ni hacer funcionar ningún interruptor, válvula, u otro aparato cuando este se encuentre bloqueado.

Preparación para apagar el equipo

Para bloquear un equipo y ponerlo fuera de servicio se debe tener en cuenta:

Tener una copia del procedimiento específico de control de energía para apagar el equipo.

Dar a conocer a los empleados involucrados que se va a realizar un bloqueo o rotulación y la razón por la cual se bloqueara el equipo.

El empleado autorizado debe conocer el tipo de energía que utiliza la máquina y los peligros del mismo.

Procedimiento para apagar el equipo

Si la máquina y/o equipo está en funcionamiento, apáguelo con el procedimiento establecido por el fabricante, para no poner en peligro la vida del operario y la calidad del proceso.

Para aislamiento de energía

Obtenga el interruptor, válvula, u otro aparato para el aislamiento de energía a una posición de apagado para que el equipo esté aislado de su fuente de energía. La energía almacenada tiene que disiparse o retenerse por medio de procedimientos establecidos anteriormente por la corporación.

No retire un interruptor eléctrico si este se encuentra bajo tensión y nunca quite un fusible, siempre debe ser desconectado.

Aplicación de aparatos de bloqueo y/o rotulación

Bloquee o rotule los mecanismos para el aislamiento de energía con los candados o rótulos conocidos ya asignados.

Use solamente los aparatos estándar proporcionados por la empresa para la realización del bloqueo de los diferentes equipos.

Control de energía almacenada

Inspeccione el equipo para asegurar que todas las piezas estén libres de movimiento.

Instale los bloqueos para mitigar la caída de piezas debido a la gravedad.

Realice bloqueos en los sistemas tanto hidráulicos como neumáticos que podrían activarse por medio de una pérdida de presión.

Purgue las líneas y mantenga abiertas las válvulas de drenaje.

Verificar el aislamiento del equipo

Asegurar las áreas peligrosas y evacuar al personal.

Verifique que el interruptor principal que realiza la desconexión o los cortacircuitos no se puedan poner en posición de encendido.

Oprimir el botón de encendido del equipo para asegurar que este no se encienda.

Cerciórese que el equipo se encuentre bloqueado y rotulado.

Durante la realización del trabajo, evite hacer maniobras que puedan activar el equipo.

Uso de candados y llaves

Al momento de comprar los candados, nos debemos asegurar que una llave no abra más de un candado.

Los candados de combinación están totalmente prohibidos.

Los supervisores deben tener los candados en un gabinete, el cual tendrá la serie de los candados y llaves de seguridad.

Los candados son personales e transferibles.

Llaves y/o candados perdidos:

Al momento que se presente la una llave, el candado deberá entregarse y obtener un nuevo candado con su respectiva llave. Si se pierde un candado, las llaves deberan destruirse. El supervisor de mantenimiento llevara la documentación con números de serie de candados y llaves para hacer fácil su eliminación cuando sea necesario.

Los candados se fijaran al interruptor principal de desconexión de energía, el asegura la desactivación total del equipo mientras este se encuentra siendo reparado.

Hasta donde sea posible, las válvulas deben estar encadenadas y bloqueadas, con un rótulo que diga “No Abra (Cierre) la Válvula”.

Poner máquinas o equipo en posición normales de trabajo

Una vez concluido el trabajo, servicio y/o mantenimiento, el equipo quedara listo para realizar sus operaciones normales, revise el área aledaña a las máquinas y/o equipo para asegurar que no haya personas expuestas.

Después de retirar todas las herramientas usadas en el trabajo de mantenimiento de la máquina y/o equipo, se deben poner las tapas o cubiertas en el respectivo lugar, retire todos los mecanismos de bloqueo utilizados. Para activar la máquina y/o equipo obture los interruptores correspondientes.

Procedimiento que involucra a dos o más personas

Si requerimos el bloqueo de más de dos personas para bloquear o rotular un equipo, cada uno debe tener su propio mecanismo de bloqueo o rotulación. Si en un interruptor de energía no podemos poner varios candados debemos usar un bloqueo de cierre múltiple, lo cual nos permite usar varios candados a la vez. Una vez terminado el trabajo cada persona quitará su respectivo candado. Los empleados que terminan turno no pueden quitar su candado, debe esperar al día siguiente o ceder la llave a otro empleado que vaya a continuar con el trabajo.

Cuando un empleado utilizo un candado pero no se encuentra presente para retirarlo, se pone en práctica la “regla de dos personas.” El candado sera cortado en presencia del encargado o supervisor de área.

Trabajos donde se encuentra involucrados contratistas.

Cuando se requiere un servicio de personal externo como contratistas este debe recibir la capacitación sobre el programa de bloqueos esto hace parte de la seguridad del Contratista.

En algunos casos el contratista puede verse obligado a firmar un documento donde exime a la empresa de cualquier tipo de responsabilidad legal mientras esté se encuentre dentro de la empresa como sitio de trabajo. El contratista debe acatar los procedimientos de control de energía proporcionados por un representante autorizado por el empleador tal como los directores de proyecto y jefes de mantenimiento.

Que no hacer durante un bloqueo

Quitar fusibles como sustituto de bloqueo. La caja de fusibles tiene que tener candado para la aplicación de un bloqueo.

Asumir el estado de apagado de algunas máquinas que funcionan de forma intermitente como ventiladores, bombas, compresores, así que revise que se haya hecho la desconexión y realice el bloqueo en posición de “apagado.”

Cuando una maquina utiliza múltiples fuentes de energía, como ejemplo una prensas de punzonar, utilizan energía hidráulica o neumática junto con energía eléctrica, no se debe bloquear únicamente una sola fuente de energía asumiendo un bloqueo total. Debemos inspeccionar las diferentes fuentes de energía dependiendo el caso.

No preste la llave del candado de seguridad a otra persona. Usted es el directamente responsable de su seguridad.

Verifique siempre el aislamiento de energías mediante un bloqueo antes de reiniciar un trabajo de reparación en un equipo que ya ha sido bloqueado No suponga, asegúrese.

Aplicación del bloqueo y etiquetado de Seguridad

Se aplica para:

Actividades de mantenimiento, limpieza, inspección y prueba de equipos.

Maquinarias o sistemas que se encuentren parados o des energizados.

Situaciones en las que se requiere evitar la puesta en marcha, activación, encendido de equipos, maquinarias que se encuentre fuera de servicio o necesitan ser utilizados.

Candado de seguridad

Los candados de seguridad son suministrados por la compañía para realizar bloqueos y poner los dispositivos en estado de desconexión o apagado y serán operados por personas autorizadas.

Un bloqueo o etiquetado se deberá aplicar cuando:

Se realicen actividades de mantenimiento, inspección, limpieza o pruebas en los cuales se requiera que los equipos y/o máquinas, sistemas alimentados o que funcionen con algún tipo de energía, se encuentren fuera de servicio, apagados o desconectados durante la realización de cierto trabajos.

Se requiera impedir la puesta en marcha, activación, encendido o uso de equipos, maquinas o sistemas que estén fuera de servicio.

8. FUENTES DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

8.1 FUENTES PRIMARIAS

Nuestra fuente primaria es directamente la línea de envasado de aceite y el personal de mantenimiento.

Realizando un mantenimiento ya sea preventivo o correctivo, o cuando se tenga un contacto directo con el equipo o máquina de la línea de envasado de aceite.

8.2 FUENTES SECUNDARIAS

Breve historia de la seguridad industrial

El desarrollo industrial trajo el incremento de accidentes laborales lo que obligo a aumentar medidas de seguridad, desde los inicios de la historia, el hombre siempre ha hecho de su instinto de conservación una plataforma de defensa ante la lesión corporal, así nació la seguridad industrial. Al comienzo se estudiaban algunas malformaciones física producida por ciertas actividades físicas ocupacionales, planteando así la necesidad de prevenirlas. Con la aparición de la fuerza del vapor y la mecanización industrial aumento la accidentalidad y las enfermedades laborales. En 1871 debido a la degradación y a las condiciones de trabajo el 50% de los trabajadores morían antes de los 20 años¹.

Teniendo en cuenta que los accidentes de los trabajadores acarrear consecuencias, aquí enumeramos algunas de las más impactantes para la empresa:

Punta del iceberg

* Costo por seguros médicos de compensación a los trabajadores

* Salario del trabajador lesionado

¹ Tomado libro SEGURIDAD INDUSTRIAL, UN ENFOQUE INTEGRAL. Autor Cesar Ramirez Cavassa

- * Tiempo perdido de supervisión
- * Tiempo perdido por los compañeros de trabajo durante la emergencia
- * Equipo dañado
- * Producto arruinado
- * Tiempo extra para compensar el retraso de producción
- * Aprendizaje del trabajador sustituto
- * Costos administrativos

No siempre existen daños a equipo, pero si se incurre en gasto para volver a poner todo en marcha y orden².

Estrategia gerencial: Corresponde a la gerencia asumir el liderazgo de del sistema de gestión en todas sus fases:

Determinar objetivos y metas

Asignar recursos materiales, económicos y humanos necesarios para el desarrollo del sistema e involucrarlos en un proceso de planeación y mejora continua.

Identificación de peligros:

El primer paso siempre será identificar y evaluar los riesgos, para esto se elabora una matriz de riesgos.

Realizar un proceso donde se incluya la formación de todos los trabajadores para que estén en capacidad de identificar riesgos y peligros, y reportarlos inmediatamente, para esto es necesario tener en cuenta:

- * Operaciones y procedimientos rutinarios y no rutinarios
- * Peligros y riesgos planteados por personal propio, contratistas, visitantes y cualquier otra persona.
- * Instalaciones para el desarrollo de la actividad de la empresa, incluye áreas comunes
- * Medios de producción y transporte.

² Tomado Libro Seguridad industrial y administración de la salud 6° edición Autor Asfahl, C. Ray & Rieske, David W.

Señalización de seguridad

Las normas de seguridad van dirigidas a prevenir directamente los riesgos que puedan provocar directamente un accidente de trabajo o enfermedad profesional.

Es in dudable importancia de la señalización para así darle una mejor interpretación de las normas de seguridad y observamos como en nuestros días se ha convertido en un elemento indispensable³.

³ Tomado libro SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL, Gestión de Riesgos Autores Mario Mancena, María Teresa Mancena, Mario Ramón Mancena & Juan Ricardo Mancena.

9. ANALISIS FINANCIERO

Rubro	Fuente financiera		Total
	Propios	Empresa	
Bloqueos y etiquetado	000	2.000.000	2.000.000
Capacitación para 4 técnicos	100.000	120.000	220.000
Papelería	10.000	000	10.000
Adecuación de máquinas para instalación de bloqueos	000	2.000.000	2.000.000
Creación de formatos	000	700.000	700.000
Elementos de protección personal	000	3.000.000	3.000.000
Herramientas	000	2.500.000	2.500.000
Total inversión	110.000	10.320.000	10.430.000

Tabla 2 Fuente financiera

	producción en quarter por minuto	quarter por hora	horas de trabajo	Total promedio diario	Ganancias por quarter	Ganancia total por hora	Total promedio diario
línea envasado	40	2400	8	19200	\$ 300	\$ 720.000	\$ 5.760.000

Tabla 3 Producción empresa

	Incidentes año 2015	Días de incapacidad	Horas extras generadas	traslados	salario mensual	valor hora extra	total traslados	total horas extras
operario 1	0	0	16	\$ -	\$ 2.000.000	\$ 8.333	\$ -	\$ 133.333
operario 2	1	4	0	\$ 30.000	\$ 2.000.000	\$ 8.333	\$ 30.000	\$ -
operario 3	0	0	30	\$ -	\$ 2.000.000	\$ 8.333	\$ -	\$ 250.000
operario 4	2	7	0	\$ 30.000	\$ 2.000.000	\$ 8.333	\$ 30.000	\$ -
TOTAL							\$ 60.000	\$ 383.333

Tabla 4 Información incidentes año 2015

Producción perdida por accidentes		
Horas de parada	Costo de hora producción	Total producción perdida
10	\$ 720.000	\$ 7.200.000

Tabla 5 producción perdida por accidentes

Total producción perdida	Total gastos generados	Total perdidos
\$ 11.520.000	\$ 443.333	\$ 11.963.333

Tabla 6 Total perdido año 2015

ROI

ROI = (beneficio obtenido – inversión) / inversión

$$ROI = \frac{\$11.963.333 - \$10.430.000}{\$10.430.000} = 0.1470$$

ROI = 14.70%

10. TALENTO HUMANO

Iniciamos esta investigación para la elaboración del manual dos estudiantes de la universidad ECCI en complemento con del jefe de mantenimiento con quien se realiza una inspección visual un uno de los trabajos que se realizan en la línea de envasado de aceite para determinar los posibles riesgos a los que se encuentran expuestos los técnicos de mantenimiento al momento de realizar un mantenimiento y/o reparación, una vez el jefe de mantenimiento acepta la realización de este manual se procede a la capacitación a los cuatro técnicos de la planta, finalmente con el área de seguridad se concientiza el personal de tener un auto cuidado y así obtener una mejora continua, de esta forma los técnicos trabajaran con menos riesgos aumentando su productividad, desempeño y creando un sentido de pertenencia, se elabora el manual de operaciones sobre el uso de sistemas de bloqueo en línea de envasado de aceites, caso empresa hidrocarburos y se entrega al jefe de mantenimiento quien realiza una prueba en uno de los mantenimientos, y es quien finalmente tomara la decisión junto con el área de seguridad, hacer que se cumpla con la aplicación y uso de estos bloqueos.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se determinó el uso obligatorio de bloqueos para cualquier tarea que se vaya a realizar en la línea de envasado de aceites, ya sea por parte del personal técnico, el operador o personal externo de la compañía; lo cual será parte de la políticas de la compañía y será verificado por el departamento de seguridad industrial, por el jefe de producción y el jefe de mantenimiento para dar cumplimiento.
- La aplicación del manual de operaciones, permitirá establecer puntos de control en la línea de envasado, ubicando fuentes principales y secundarias “si existen” de energía, que serán bloqueadas y etiquetadas al inicio de las actividades de mantenimiento y/o servicios.
- Al realizar este manual de operaciones, la empresa invierte un presupuesto en seguridad el cual recuperara en medida que se prevengan accidentes dentro de la línea de envasado, dando así un valor agregado a los productos.
- Con el uso de este manual podremos alargar el tiempo de vida útil de los equipos y una mayor productividad del personal técnico y el operador.
- La recomendación principal es que toda empresa tenga dentro de su sistema de seguridad un programa de bloqueo con el fin de minimizar los niveles de riesgos/peligros en sus lugares de trabajo, y de esta forma crear un ambiente seguro de trabajo, eso para funcionario, trabajadores etc.
- Capacitar personal encargado de la operación y mantenimiento de los equipos y/o maquinas

- Transmitir y aplicar conocimiento a otros lugares de producción de la empresa para hacerla más productiva y segura.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Barrera, D. D. (2012). Diseño de una estrategia de planeacion que permita controlar y mejorar la salud ocupacional en la empresa Grupo Industrial Metalmecanico Ltda. Bogota, Colombia.
- Cadena, I. C. (2012). ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO (PTS) PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DE LA UNIVERSIDAD ICESI. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Caolombia.
- Division of Workers Compensation. (s.f.). PROGRAMA DE BLOQUEO Y ROTULACION EN EL TRABAJO. *PROGRAMA DE BLOQUEO Y ROTULACION EN EL TRABAJO*. Texas, Estados Unidos.
- Montalvo, J. H. (2012). Diseño de un plan de Seguridad Industrial de la Línea de Envasado de Helados aplicando el Programa LOTO. Guayaquil, Ecuador.
- Morales, S. (Junio de 2015). RE-EVALUACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS INSTALADOS EN PLANTA PARA ASEGURAR LA APLICACIÓN DE DIRECTIVAS OPERATIVAS DE SEGURIDAD (JSA, LOTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD)". Santiago de Querétaro, Mexico.
- Nestor, B. (2002). Bloqueo de Maquinas Equipos e Instalaciones. *Red Proteger Higiene, Control y Seguridad*, 1-20.
- Pontificia Universidad Javeriana . (2014). *Instructivo Bloqueo y Etiquetado para trabajos de operacion del sistema electrico*. Bogota .
- Pontificia Universisdad Javeriana. (2008). *Instructivo para bolqueo y tarjeteo de sistemas electricos*. . Bogota. .
- Rosa Banchs, P. G. (s.f.). Bloqueo de Maquinas y Equipos en Reparación. . *ERGAFP*, 6-13.
- Ruiz, N. (Marzo de 2007). Evaluación y documentación de laq norms internacionales generales de Nestlé en cuanto a seguridad, higiene y riesgo en el trabajo en comestibles de la Rosa S. A. Pereira , Colombia.
- Vaca Tobar, A. G. (Noviembre de 2014). *Universidad San Francisco de Quito*. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4503>